

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

02.11.00

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JP00/7743

EKU

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 8月23日

REC'D 22 DEC 2000

出願番号
Application Number:

特願2000-251912

WIPO PCT

出願人
Applicant(s):

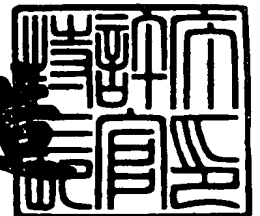
東京瓦斯株式会社
石川島播磨重工業株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年12月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3101542

【書類名】 特許願

【整理番号】 SA0-0470

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F17C 13/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区海岸一丁目 5 番 2 0 号 東京瓦斯株式会社内

 【氏名】 津井 伸彦

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区海岸一丁目 5 番 2 0 号 東京瓦斯株式会社内

 【氏名】 諸藤 浩一

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区海岸一丁目 5 番 2 0 号 東京瓦斯株式会社内

 【氏名】 石山 弘之

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区海岸一丁目 5 番 2 0 号 東京瓦斯株式会社内

 【氏名】 小林 祐司

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都江東区豊洲三丁目 1 番 1 5 号 石川島播磨重工業株式会社 東京エンジニアリングセンター内

 【氏名】 中島 博生

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新中原町 1 番地 石川島播磨重工業株式会社 技術研究所内

 【氏名】 落合 淳一

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新中原町 1 番地 石川島播磨重工業株式会社 技術研究所内

 【氏名】 山西 晃郎

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新中原町 1 番地 石川島播磨重工業株式会社 技術研究所内

【氏名】 中島 雅祐

【特許出願人】

【識別番号】 000220262

【氏名又は名称】 東京瓦斯株式会社

【代表者】 上原 英治

【特許出願人】

【識別番号】 000000099

【氏名又は名称】 石川島播磨重工業株式会社

【代表者】 武井 俊文

【代理人】

【識別番号】 100104329

【弁理士】

【氏名又は名称】 原田 卓治

【選任した代理人】

【識別番号】 100070747

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂本 徹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 067678

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液化天然ガスの蒸発ガス処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液化天然ガスが貯蔵される貯槽から蒸発する蒸発ガスを再液化処理する装置であって、

前記液化天然ガスの冷熱を蓄冷する n-ブタンを蓄冷剤とする蓄冷槽と、前記蒸発ガスを加圧圧縮する蒸発ガス圧縮機と、この圧縮された蒸発ガスと前記蓄冷槽内の蓄冷剤と熱交換して再液化する前記蓄冷槽内に設けられる熱交換器とからなることを特徴とする液化天然ガスの蒸発ガス処理装置。

【請求項 2】

前記蓄冷槽内に設けられる前記熱交換器を、ヘッダを介して上下に多段に配置される熱交換部を備えて構成したことを特徴とする請求項 1 記載の液化天然ガスの蒸発ガス処理装置。

【請求項 3】

前記蓄冷槽に保冷層を設けるとともに、前記蓄冷剤の蒸発蓄冷ガスを再液化する蓄冷剤再液化装置を付設したことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液化天然ガスの蒸発ガス処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、液化天然ガスの蒸発ガス処理装置に関し、液化天然ガス（LNG）の貯槽で発生する蒸発ガス（BOG）を効率良く、低コストで再液化処理できるようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】

都市ガス用原料や発電用燃料として使用される天然ガスは、輸送や貯蔵の効率化のため液化して液化天然ガスとして輸送され、LNG基地の低温貯槽に貯蔵される。

【 0 0 0 3 】

そして、LNG基地に貯蔵されたLNGは、ポンプで昇圧された後、LNG気化器で加熱されて気化され、必要に応じて熱量の調整などを行って天然ガスとして供給される。

【 0 0 0 4 】

一方、低温貯槽に貯蔵された液化天然ガスからの蒸発ガスは、LNG気化器で気化した天然ガスと混合して使用する場合は、蒸発ガスによる貯蔵液化天然ガスの成分の変化を防止するため、再液化して低温貯槽に戻すことが行われている。

【 0 0 0 5 】

このような蒸発ガスを再液化する装置として、例えば特開平9-60799号公報に開示された装置があり、図2に示すように、LNG貯槽1から送出されるLNGを三流体熱交換器2を介してLNG気化器3に送る一方、三流体熱交換器2に蓄冷容器4内に浸漬した伝熱管5を通じて循環液体を循環させて熱交換させ、さらにLNG貯槽1内の蒸発ガス(BOG)をBOG圧縮機6で圧縮して三流体熱交換器2に送るようにし、LNG貯槽1から送り出されるLNGの冷熱を蓄冷容器4内の蓄冷剤としてのn-ペンタンに循環液体としてのプロパンを介して蓄冷しておき、この蓄冷された冷熱を循環する循環液体とBOG圧縮機6で圧縮した蒸発ガスとLNGとを三流体熱交換器2で熱交換してBOGを再液化するようにしている。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

このような蓄冷剤としてn-ペンタンを用いることで、蒸発潜熱を利用して蓄冷することができ、顕熱を用いる場合に比べてLNGの持つ冷熱を有効に利用することができるが、蒸発ガス(BOG)を再液化するためには、n-ペンタンの凝固温度に対する液化圧力である約0.9MPaまで圧縮する必要があり、BOG圧縮機6の駆動動力が相当必要となる。

【 0 0 0 7 】

そこで、BOGを少ない駆動動力で液化圧力に圧縮して再液化することができる

装置の開発が望まれている。

【 0 0 0 8 】

この発明は、上記従来技術の有する課題に鑑みてなされたもので、少ない駆動力で液化温度まで圧縮して再液化することができる液化天然ガスの蒸発ガス処理装置を提供しようとするものである。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するためこの発明の請求項 1 記載の液化天然ガスの蒸発ガス処理装置は、液化天然ガスが貯蔵される貯槽から蒸発する蒸発ガスを再液化処理する装置であって、前記液化天然ガスの冷熱を蓄冷する n-ブタンを蓄冷剤とする蓄冷槽と、前記蒸発ガスを加圧圧縮する蒸発ガス圧縮機と、この圧縮された蒸発ガスと前記蓄冷槽内の蓄冷剤と熱交換して再液化する前記蓄冷槽内に設けられる熱交換器とからなることを特徴とするものである。

【 0 0 1 0 】

この液化天然ガスの蒸発ガス処理装置によれば、液化天然ガスの冷熱を蓄冷する n-ブタンを蓄冷剤とする蓄冷槽と、蒸発ガスを加圧圧縮する蒸発ガス圧縮機と、この圧縮された蒸発ガスと蓄冷槽内の蓄冷剤と熱交換して再液化する蓄冷槽内に設けられる熱交換器とで構成するようにしており、n-ブタンを蓄冷剤として用いることで、蒸発ガスの液化圧力を 0.6~0.7MPa として液化することができ、圧縮機の駆動力を低減して効率良く、再液化することができるようになる。

【 0 0 1 1 】

また、この発明の請求項 2 記載の液化天然ガスの蒸発ガス処理装置は、請求項 1 記載の構成に加え、前記蓄冷槽内に設けられる前記熱交換器を、ヘッダを介して上下に多段に配置される熱交換部を備えて構成したことを特徴とするものである。

【 0 0 1 2 】

この液化天然ガスの蒸発ガス処理装置によれば、前記蓄冷槽内に設けられる前記熱交換器を、ヘッダを介して上下に多段に配置される熱交換部を備えて構成す

るようにしており、多段の熱交換部をヘッダを介して上下に配置した熱交換器で蓄冷したり、冷熱を利用するようにしており、蓄冷槽内の蓄冷剤の温度分布を均一にすることができ、冷熱を有効に利用できるようにしている。

【0013】

さらに、この発明の請求項3記載の液化天然ガスの蒸発ガス処理装置は、請求項1または2記載の構成に加え、前記蓄冷槽に保冷層を設けるとともに、前記蓄冷剤の蒸発蓄冷ガスを再液化する蓄冷剤再液化装置を付設したことを特徴とするものである。

【0014】

この液化天然ガスの蒸発ガス処理装置によれば、前記蓄冷槽に保冷層を設けるとともに、前記蓄冷剤の蒸発蓄冷ガスを再液化する蓄冷剤再液化装置を付設するようにしており、蓄冷剤として用いるn-ブタンの蒸発を極力抑える一方、発生した蒸発ガスの処理もできるようにしている。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の一実施の形態について図面に基づき詳細に説明する。

図1はこの発明の液化天然ガスの蒸発ガス処理装置の一実施の形態にかかる概略構成図である。

【0016】

この液化天然ガスの蒸発ガス処理装置（以下、単に蒸発ガス処理装置とする）10では、LNG基地に設置された液化天然ガス（以下、LNGとする）を貯蔵するLNG貯槽11にLNGを払い出すためのLNGポンプ12が接続され、このLNGポンプ12の下流側に蓄冷槽13が設置され、蓄冷槽13内に浸漬された熱交換器14を経てLNG気化器15に送られ、ガス化して供給できるようになっている。

【0017】

この蓄冷槽13には、蓄冷剤としてのn-ブタンが入れられ、外部からの入熱による蒸発を防止するため保冷層13aが設けられ、断熱材が充填してある。そして、この蓄冷槽13には、蓄冷剤としてのn-ブタンがタンクローリー16か

ら充填できるように充填配管 17 が設けられる一方、球形タンク 18 への回収配管 19 が設けられ、低温ポンプ 20 およびヒーター 21 によって常温で回収貯蔵できるようになっている。さらに、この蓄冷槽 13 には、窒素供給源 22 から圧力調整弁 23 を介して窒素ガス N₂ が供給できるようになっており、開放点検などの際に n-ブタンと置換・排出することができるようにしてある。

【0018】

また、この蓄冷槽 13 には、蓄冷剤である n-ブタンの蒸発ガスである蒸発蓄冷ガスを再液化するため蓄冷剤再液化装置 30 が付設してある。

【0019】

この蓄冷剤再液化装置 30 は、気液分離器 31 を介してコンプレッサ 32 が設けられ、蒸発蓄冷ガスを加圧した後、凝縮器 33 に送り、コンデンセートドラム 34 で凝縮液とガスとに分離し、ガスはフレアスタック 24 に送る一方、凝縮液は蓄冷槽 13 に戻されるようになっている。

【0020】

なお、蓄冷槽 13 には、蒸発蓄冷ガスによる圧力上昇を防止するため圧力調整弁 25 を介して蒸発蓄冷ガスをフレアスタック 24 に送って処理できるようにしてある。

【0021】

蓄冷槽 13 に浸漬される熱交換器 14 は、入口ヘッダ 14a と出口ヘッダ 14b とを備え、これらヘッダ間に上下に複数段、例えば図示例では 2 段の熱交換部 14c, 14d が接続してある。

【0022】

そして、この熱交換器 14 内には、LNG 貯槽 11 からの低温の LNG が供給されて、蓄冷槽 13 内の蓄冷剤に冷熱が蓄冷される一方、LNG 貯槽 11 の蒸発ガス (BOG) が BOG 圧縮機 26 で加圧されて熱交換器 14 に供給され、蓄冷槽 13 の蓄冷剤に蓄えられた冷熱によって冷却され、再液化されて LNG 貯槽 11 に戻ることができるようにしてある。

【0023】

したがって、このように構成した蒸発ガス処理装置 10 では、LNG 貯槽 11

からLNGを払い出す場合に、LNGポンプ12で昇圧されたLNGを蓄冷槽13内の熱交換器14を介して送り出し、上下2つの熱交換部14c、14dによって均一に蓄冷剤であるn-ブタンを冷却し、凝固させることによって、 $-128 \sim -138^{\circ}\text{C}$ 程度で蓄冷する。

【0024】

一方、LNG貯槽11で発生した蒸発ガス(BOG)は、BOG圧縮機26によって圧縮され、蓄冷剤によって蓄冷された冷熱の温度で凝縮できる液化圧力まで圧縮される。すなわち、この蒸発ガス処理装置10では、蓄冷槽13での冷熱を $-128 \sim -138^{\circ}\text{C}$ 程度で利用することができ、LNG貯槽11での蒸発ガス(BOG)の主成分がメタンであることから、 $0.6 \sim 0.7\text{MPa}$ まで加圧圧縮される。そして、圧縮されたBOGが蓄冷槽13の熱交換器14に送られ、蓄冷剤によって冷却されて凝縮され、図示しない気液分離器を介して凝縮液がLNG貯槽11に戻され、分離された気体はBOG圧縮機26の入口に戻されて再加圧圧縮される。

【0025】

このように蓄冷剤としてn-ブタンを用いることで、 $-128 \sim -138^{\circ}\text{C}$ 程度で蓄冷することができ、発生するBOGを $0.6 \sim 0.7\text{MPa}$ まで圧縮すれば凝縮、再液化することが可能となり、これまでのn-ペンタンを蓄冷剤とする場合のBOGを 0.9MPa まで圧縮する場合に比べ、圧縮に必要な駆動力を大巾に削減することが可能となった。

【0026】

また、蓄冷槽13内に浸漬する熱交換器14を、入口・出口ヘッダ14a、14bを介して上下に複数段配置した熱交換部14c、14dを備えて構成してあるので、熱交換器14のBOGの入口側部分の蓄冷剤のみが凝固、溶解するだけで他の部分の冷熱が利用されずに蓄冷槽13として寄与しない部分が生じることもなく、蓄冷槽13全体に均一に蓄冷できるとともに、蓄冷された蓄冷槽13全体の冷熱を効率良く利用することもできる。

【0027】

さらに、1つの熱交換器14に払い出すLNGを流して冷熱を蓄冷するととも

に、この熱交換器 1 4 に再液化する加圧した B O G を流して冷却凝固させるようにしたので、装置がコンパクトになるとともに、他の熱媒体を介すること無く直接熱交換でき、効率良く蓄冷と、冷熱の利用ができる。

【 0 0 2 8 】

また、この蓄冷槽 1 3 自体にも蓄冷剤の蒸発を極力抑える保冷層 1 3 a を設けるとともに、蓄冷剤再液化装置 3 0 を付設するようにしたので、蓄冷剤の補給などの必要が無く、安定した状態で運転することができる。

【 0 0 2 9 】

【発明の効果】

以上、一実施の形態とともに具体的に説明したようにこの発明の請求項 1 記載の液化天然ガスの蒸発ガス処理装置によれば、液化天然ガスの冷熱を蓄冷する n - ブタンを蓄冷剤とする蓄冷槽と、蒸発ガスを加圧圧縮する蒸発ガス圧縮機と、この圧縮された蒸発ガスと蓄冷槽内の蓄冷剤と熱交換して再液化する蓄冷槽内に設けられる熱交換器とで構成したので、n - ブタンを蓄冷剤として用いることで、蒸発ガスの液化圧力を 0 . 6 ~ 0 . 7 M P a として液化することができ、圧縮機の駆動力を低減して効率良く、再液化することができる。

【 0 0 3 0 】

また、この発明の請求項 2 記載の液化天然ガスの蒸発ガス処理装置によれば、前記蓄冷槽内に設けられる前記熱交換器を、ヘッダを介して上下に多段に配置される熱交換部を備えて構成したので、多段の熱交換部をヘッダを介して上下に配置した熱交換器で蓄冷したり、冷熱を利用でき、蓄冷槽内の蓄冷剤の温度分布を均一にすることができるとともに、冷熱を有効に利用することができる。

【 0 0 3 1 】

さらに、この発明の請求項 3 記載の液化天然ガスの蒸発ガス処理装置によれば、前記蓄冷槽に保冷層を設けるとともに、前記蓄冷剤の蒸発蓄冷ガスを再液化する蓄冷剤再液化装置を付設したので、蓄冷剤として用いる n - ブタンの蒸発を極力抑える事ができるとともに、発生した蒸発ガスの処理も安定した状態で蓄冷槽を運転することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明の液化天然ガスの蒸発ガス処理装置の一実施の形態にかかる概略構成図である。

【図 2】

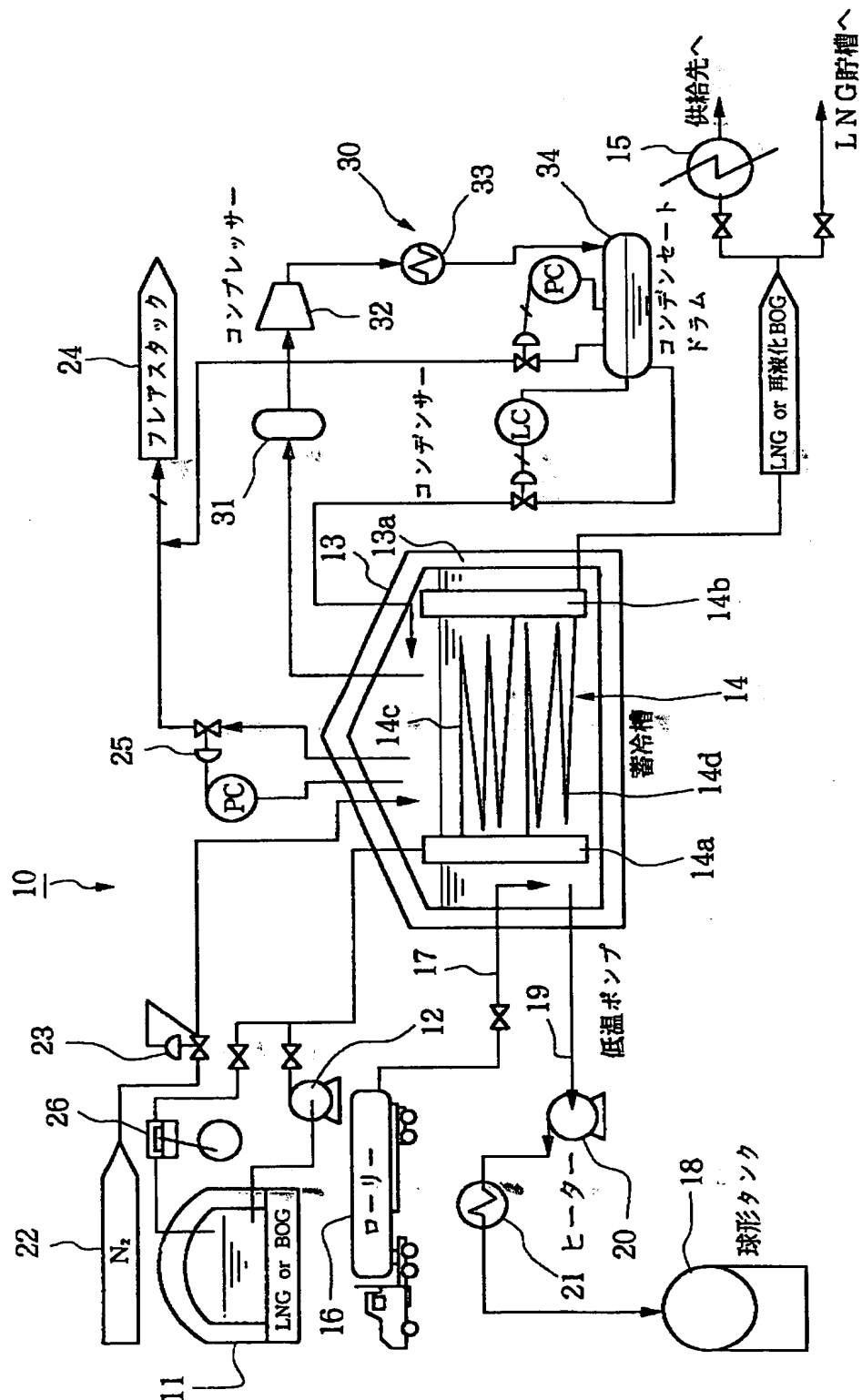
従来の液化天然ガスの蒸発ガス処理装置の概略構成図である。

【符号の説明】

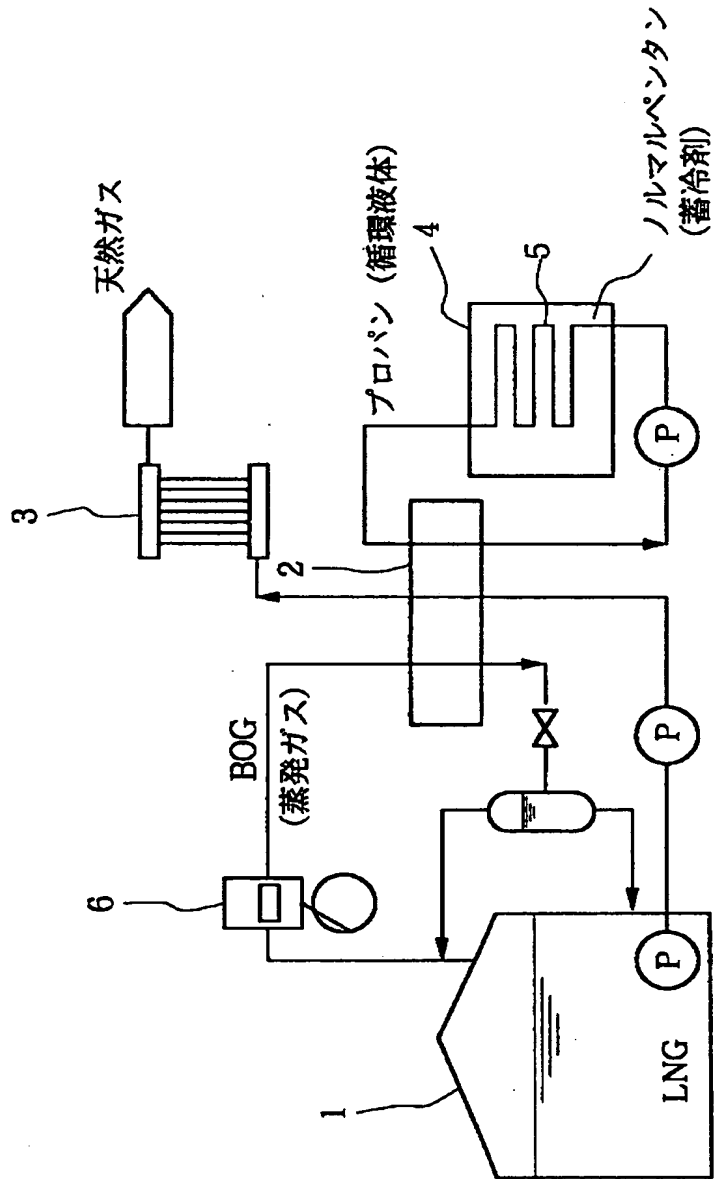
- 1 0 液化天然ガスの蒸発ガス処理装置
- 1 1 LNG貯槽
- 1 2 LNGポンプ
- 1 3 蓄冷槽
- 1 3 a 保冷層
- 1 4 熱交換器
- 1 4 a, 1 4 b 入口・出口ヘッダ
- 1 4 c, 1 4 d 熱交換部
- 2 6 BOG圧縮機
- 3 0 蓄冷剤再液化装置
- 3 1 気液分離器
- 3 2 コンプレッサ
- 3 3 凝縮器
- 3 4 コンデンセートドラム

【書類名】 図面

【図 1】



【図2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 少ない駆動力で液化温度まで圧縮して再液化することができる液化天然ガスの蒸発ガス処理装置を提供すること。

【解決手段】 液化天然ガスの冷熱を蓄冷する n -ブタンを蓄冷剤とする蓄冷槽 1 3 と、蒸発ガスを加圧圧縮する蒸発ガス圧縮機 2 6 と、この圧縮された蒸発ガスと蓄冷槽 1 3 内の蓄冷剤と熱交換して再液化する蓄冷槽 1 3 内に設けられる熱交換器 1 4 とで構成する。

そして、 n -ブタンを蓄冷剤として用いることで、蒸発ガスの液化圧力を 0.6 ～ 0.7 MPa として液化することができ、圧縮機 2 6 の駆動力を低減して効率良く、再液化することができるようにしている。

【選択図】 図 1

特 2000-251912

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-251912
受付番号	50001065872
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成12年 8月24日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成12年 8月23日

次頁無

特 2 0 0 0 - 2 5 1 9 1 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 2 2 0 2 6 2]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 9 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区海岸 1 丁目 5 番 2 0 号
氏 名	東京瓦斯株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000099]

1. 変更年月日 1990年 8月 7日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区大手町2丁目2番1号
氏 名 石川島播磨重工業株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)